



**Сојуз на рударски и геолошки инженери  
на Република Македонија**

**четврто стручно советување  
со меѓународно учество**

**ПОДЕКС '10**

**12-13.ноември.2010 година**

**Пробиштип**

**ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ**

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА  
ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА  
МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**





**СРГИМ**

**IV<sup>TO</sup> СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**

**“Технологија на подземна експлоатација  
на минерални сировини”**

**ПОДЕКС '10**

**Пробиштип  
12 – 13. 11. 2010 год.**

**ОРГАНИЗАТОР:**

**СОЈУЗ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ  
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

**IV<sup>TO</sup> СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:**

**“ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА  
МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ”**

**со меѓународно учество**

# **ЗБОРНИК НА ТРУДОВИ**

**Пробиштип**

**12 - 13. 11. 2010 год.**

**Република Македонија**



Зборник на трудови:

**ТЕХНОЛОГИЈА НА ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА МИНЕРАЛНИ СУРОВИНИ**

Издавач:

**Сојуз на рударски и геолошки инженери на Република Македонија**

Главен и одговорен уредник:

**Проф. д-р Зоран Десподов**

За издавачот:

**Љупчо Трајковски, дипл.руд.инж.**

Техничка подготовка:

**Асс. м-р Стојанче Мијалковски**

**Асс. м-р Николинка Донева**

**Асс. м-р Марија Хаџи-Николова**

**м-р Драги Пелтечки, дипл.руд.инж.**

Изработка на насловна страна:

**Ванчо Аџиски, дипл.руд.инж.**

Печатница:

**Графо Продукт, Скопје**

Година:

**2010**

Тираж:

**120 примероци**

CIP-Каталогизација во публикација

Национална и универзитетска библиотека "Св. Климент Охридски", Скопје

622.23:622.3 (063)

СТРУЧНО советување на тема: "Технологија на подземна Експлоатација на минерални сировини" со меѓународно учество ПОДЕКС '10 (4 ; 2010 ; Пробиштип)

Технологија на подземна експлоатација на минерални сировини ; Зборник на трудови / IV-то стручно советување на тема "Технологија на подземна експлоатација на минерални сировини" со меѓународно учество ПОДЕКС '10 Пробиштип, 12-13.11.2010 год. Република Македонија; ( главен и одговорен уредник Зоран Десподов). – (Скопје);

Сојуз на рударски и геолошки инженери на Република Македонија,  
2010, -154 стр.; илустра. ; 25 см.

Библиографија кон трудовите

ISBN 978-9989-2921-4-9

а) Рударство –Подземна експлоатација –Минерални сировини –  
ЗборнициCOBISS.MK-ID 8529434

*Сите права и одговорности за одпечатените трудови ги задржуваат авторите. Не е дозволено да ниту еден дел од оваа книга биде репродуциран, снимен или фотографиран без дозвола на авторите и издавачот.*





## **ОРГАНИЗАТОР:**

**СОЈУЗ НА РУДАРСКИТЕ И ГЕОЛОШКИТЕ ИНЖЕНЕРИ  
НА РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

## **ОРГАНИЗАЦИОНЕН ОДБОР:**

### **Претседател:**

**Мише Кацарски, ИММ Рудници ЗЛЕТОВО, Пробиштип**

### **Потпретседатели:**

**Борче Гоцевски, Рудник САСА ДООЕЛ, Македонска Каменица;**

**Проф. д-р Зоран Десподов, Институт за рударство, ФПТН, УГД-Штип;**

**Проф. д-р Ристо Дамбов, Институт за рударство, ФПТН, УГД-Штип**

### **Извршен секретар:**

**Љупчо Трајковски, СРГИМ-Скопје**

### **Членови:**

**Доц. д-р Дејан Мираковски, Институт за рударство, ФПТН, УГД-Штип;**

**Асс. м-р Стојанче Мијалковски, Институт за рударство, ФПТН, УГД-Штип;**

**Драган Насевски, Мавровоинженеринг-Скопје;**

**Чедо Ристовски, Рудник САСА ДООЕЛ, Македонска Каменица;**

**Митко Костовски, ИММ Рудник ТОРАНИЦА, Крива Паланка;**

**Зоран Костовски, МАРМО БЈАНКО, Прилеп.**





СРГИМ

Сојуз на рударски и  
геолошки инженери  
на Р. Македонија

IV<sup>TO</sup> СТРУЧНО СОВЕТУВАЊЕ НА ТЕМА:

Технологија на подземна експлоатација на минерални сировини

**ПОДЕКС '10**

Пробиштип  
12 – 13. 11. 2010 год.

## ПРИМЕНА НА СОВРЕМЕНИ СОФТВЕРСКИ РЕШЕНИЈА ВО РУДАРСТВОТО

### APPLICATION OF CONTEMPORARY SOFTWARE SOLUTIONS IN MINING

**Стојанче Мијалковски<sup>1</sup>, Драги Пелтечки<sup>2</sup>, Зоран Десподов<sup>1</sup>, Ванчо Арменски<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Универзитет "Гоце Делчев", Факултет за природни и технички науки, Институт за рударство, Штип, Р. Македонија

<sup>2</sup> Друштво за проектирање и инженеринг "Рудплан ДООЕЛ" – Струмица, Р. Македонија

**Апстракт:** Развојот на современото рударство во светот е во постојан подем, благодарејќи на се поголемата директна примена на информатичката технологија во рудниците. Истата овозможува побрза обработка на податоците, интерпретација на добиените резултати, компјутерско моделирање и визуелно претставување на одделните рударски операции, како и самиот рудник во тродимензионален облик. Постојат повеќе софтверски пакети коишто се наменети за решавање на проблеми во рударството, меѓу кои е и софтверот "Surpac" кој ќе биде обработен во овој труд.

**Клучни зборови:** Surpac, софтверски пакет, рударство.

## 1. ВОВЕД

Во овој труд е даден краток опис на софтверот "Surpac", каде наоѓа примена и какви се проблематиките можат да се решаваат со истиот.

Софтверот "Surpac" е примарна група на алатки за дизајн и анализа во рударската индустрија, којшто овозможува стандардни прикази на податоците за геологијата, истражувањата и рударското инженерство користејќи фини, обоени 3D слики и ротација. Овој софтвер ги поддржува податочните формати на бројни пакети за проектирање во рударството, при што не е потребно дуплирање на податоците. Податочни формати кои ги поддржува овој софтвер се AutoCAD, Microstation и некои GIS пакети.

Со воведувањето на способноста за "NetVision", им се овозможува на корисниците да се поврзуваат меѓусебно на нивните екрани преку веб-прелистувач, гледајќи ги истите податоци и имајќи пристап до сите апликативни функции на софтверот. Онлајн споделувањето се случува преку мрежа или преку интернет. Една изразита предност е таа што графичката работа е врзана за графичкиот хардвер



на клиентот и е независна од брзината на мрежата, правејќи ја потенцијално исто толку подвижна како и самостојната машина. Преку овој модул, целиот технички персонал, менаџментот и другите учесници во проектот можат да ја подобрат соработката меѓу себе, споделувајќи го истото искуство на влегување во 3D за понатамошното одлучување.

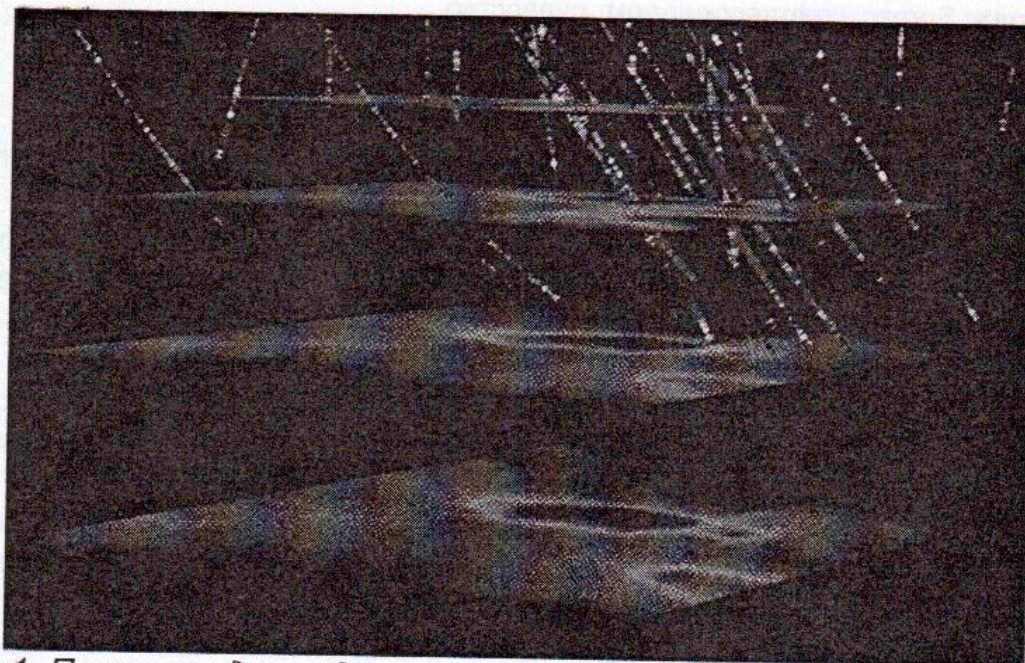
## 2. ГЕОЛОШКИ РАБОТИ

### 2.1. Алатки за истражување

Алатките за истражување за подземна и површинска експлоатација се целосно интегрирани во рамките на околината за 3D влез правејќи го лесно гледањето и манипулирањето со податоците. Пресметката на волумените е брза и точна. Лесно се креира база на податоци од истражувањето со користење на технологијата за отворени бази на податоци (ODBC). Директниот интерфејс со системи за набљудување на проширувањето овозможува брза обработка и процена на непотполните истраги.

### 2.2. Алатки за геолошки бази на податоци

Софтверот "Surpac" може да го користи Access или технологијата за отворени бази на податоци на ODBC за поврзување со Oracle, SQL Server и со други бази на податоци. Алатките за базите на податоци се тесно интегрирани со прозорецот за 3D влез, овозможувајќи моментален приказ на податоците од дупчотините, како што се литологија, истраги и други описни записи. Професионалните мапи, секциите и графичките дневници за дупчотините се само некои од излезните податоци за известување за вредните геолошки записи.



Слика 1. Приказ на долги дупчотини и одредување на минерализацијата



## 2.3. Моделирање на блокови

Моделирањето на блокови или вметнатото распоредување е метод кој го користат рударските инженери, геолозите и истражувачите за прецизно дефинирање на геолошките зони, рудните тела и подземниот дизајн. Леснотијата и брзината на креирање блокови е една од најзабележителните карактеристики во рамките на софтверот "Surpac". Блоковите заемно дејствуваат со други блокови и модели за дигитални теренски (DTM) површини за да се овозможат исечоци, пресеци и спојување. За секој блок во моделираната област се доделуваат атрибути кои ги претставуваат бројните квалитети на карпите кои треба да се испитаат и за кои треба да се даде извештај. Таквите атрибути може да вклучуваат литологија, квалитети или густини. Методите за геостатистичка интерполација овозможуваат на атрибутите да им се доделат бројчени или описни вредности врз основа на необработените податоци од дупчотините. Пресметките на блоковите овозможуваат на атрибутите да им се доделат специфични или пресметани вредности. Не постои ограничување за бројот на атрибутите кои може да се доделат на секој блок. Исто така, нема никакви ограничувања за бројот на блоковите или за ориентацијата на блоковите. За прецизно известување, се применуваат кориснички дефинирани под-блокови за допрецизирање на резолуцијата вдоль контактите. Извештајот за процентите го прикажува односот на блоковите внатре/надвор од ограничувањето. Повторното блокување овозможува брза промена на големината на блоковите дефинирана од корисникот. Соодветната документација за сите процедури на моделирање, автоматски се опфаќа.

## 3. ПРОЕКТИРАЊЕ НА РУДНИЦИ

### 3.1. Дизајнирање на рудници и јаловишта

Една од клучните предности за користењето на интегриран геолошки и рударско-инженерски софтверски систем е таа што рударскиот инженер може да работи интерактивно со ресурсниот модел за да го направи најточниот дизајн. Рударските инженери работат побрзо со визуелен пакет на 3D CAD алатки кои се специфично наменети за дизајн на рудници и јаловишта.

Корисникот одржува целосна контрола за параметрите на рампите, патиштата, бермите, степенот на косините и ширината на етажите. Постои автоматско генерирање на најмногу 9 рампи со лесно враќање назад и со области за свртување дефинирани од корисникот. Алатките за цртање се интуитивни, лесни за користење и може високо да го автоматизираат процесот на дизајнирање. Работата се врши од DTM површините надолу или од основата нагоре. Резултатите за оптимизацијата на рудникот често се вметнуваат како дел од економијата на дизајнот.

Со директна интеракција со моделот на блокови, рудникот може да се дизајнира директно околу зоните со минерализација. Пресметките на минерализација и тонажата на секоја етажа може да се генерира како што се врши дизајнот на рудникот. По завршувањето на дизајнот, се генерираат извештаи кои вклучуваат



анализа по етажа и по минерализација во рамките на секоја етажа. Извештаите може да се напишат во голем избор на формати, вклучувајќи ги: csc, html, pdf, rtf и постскрипт. Форматот csv овозможува извештаите лесно да се експортираат во табели.

### **3.2. Дупчење и минирање**

Софтверот е врвен комплет на алатки за дизајн, проектирање и известување за шемите за дупчење и минирање на површинските копови и за распоредите за контрола на минерализацијата. Овозможено е креирање и полнење на вертикални или коси дупкотини, со користење на прилагодлив избор на мрежни распореди. Дизајнирање на однапред поделени дупкотини за следење на кривината и за поставување на длабочината на дупкотините или столбовите за задоволување на DTM површината. Дупкотините може да се зачуваат во базата на податоци за дупкотините, за понатамошна анализа за контрола на минерализацијата.

### **3.3 Контрола на минерализацијата**

Контролата на минерализацијата се постигнува со користење на прилагодлива група алатки за полигонална контрола на минерализацијата во комбинација со модулот за напредно моделирање на блокови. Моќната постројка за испишување на групи на наредби овозможува автоматизација на повторливите чекори за контрола на минерализацијата, правејќи ја лесна рутина од стартоот па се до плотирањето на планот.

### **3.4. Оптимизација на копот**

Оптимизаторот на рудникот ја олеснува проценката на економскиот потенцијал за новите проекти и за ревизиите на постоечките рударски планови. Корисникот ги внесува производните трошоци и приходи за различни зони на рудното тело и машината како решение прави извештај директно во моделот на блокот. Излезните резултати вклучуваат дисконтен фактор, вгнезден број на рудникот и DTM површини кои ја претставуваат секоја школка на копот.

## **4. ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА**

### **4.1. Дизајнирање на подземната разработка**

Со користење на специфични рударски CAD алатки во 3D околина, рударскиот инженер стекнува способност за визуелно дизајнирање на сите подземни карактеристики, вклучувајќи го развојот, нископите/рамките, ускопите и окната. Можност за контрола на степенот и радиусот, при визуелно повикување на ресурсниот модел. Од централната линија за дизајнирање, овозможено е креирање на 3D модел за подземното развивање со користење на алатки за моделирање на блокови.





Слика 2. Приказ на долги дупчотини, подземни рударски операции, рудна зона и ресурси за моделирање на блокови во софтверот "Surpac"

#### 4.2. Дизајнирање на распоредот на лепезни мински дупчотини

Дизајнирањето на распоредот на лепезните мински дупчотини овозможува интерактивно планирање на распоредот на лепезните мински дупчотини на парче од модел на блок или геолошки модел на блок. Корисникот ја одржува прилагодливоста на позицијата и ориентацијата на дупчотините, распоредот, растојанието, полнењето и редоследот. Извештајот ги прикажува графички било кои од бројните атрибути на минирањето, како што се аголот на дупчотините, дијаметарот, бројот на шипките, должината на полнењето, типот на полнењето и забавувањето. Сите може веднаш да се стават во плановите за распоред. Процесот станува високо автоматизиран со заедничко плотирање на повеќекратни дизајни и извештаи на истиот лист. Сумарниот извештај го пресметува вкупниот волумен на карпите, масата на експлозивот и специфичната потрошувачка на експлозив.





Слика 3. Дизајнирање на распоредот на лепените мински дупчотини во софтверот "Surpac"

#### 4.3. Организација на рудник (MineSched)

Рударското производство и распоредот на развојот се достапни и за површинските и за подземните операции. Достапно е долгорочно и краткорочно планирање во рамките на софтверот "Surpac" или како посебен пакет. Можност за распоредување на било колкав број на рударски локации во исто време, како што се повеќе копови, повеќе области во рамките на копот или повеќе откопи во подземна операција. Клучен фактор е тоа што MineSched целосно го вклучува моделот со ресурсни блокови. Со користење на целна опција за распоредување, корисникот може да постави бројни, приоритетни цели. MineSched потоа ќе укаже кои блокови треба да се откопаат за најдобро да се задоволат целите, притоа почитувајќи ги практичните рударски ограничувања. Постои погодна двонасочна комуникација меѓу MineSched, MS Excel и MS Project за влезни/излезни податоци. Резултатите може да се прикажат како мапи, табели, Gantt графикони или модерни визуелни 3D анимации. Постои можност за постигнување на практични и оптимални распореди.

#### 5. ЗАКЛУЧОК

Примената на современите компјутерски програми, односно софтверските пакети овозможуваат поедноставен пристап и олеснето систематско решавање на проектните задачи, графичко прикажување и следење на рудникот, лесно добивање реални податоци за целиот рудник, односно компјутерско управување со самиот рудник.

Софтверот "Surpac" овозможува поедноставна техно-економска пресметка, добивање на автоматски компјутерски извештаи и анализи за сите рударски активности, како и пресметка на волумен на неправилни тела со нерамна



површина. Сето ова може да послужи како главен мотив, за што поголема примена на софтверските пакети во нашите рудници за подземна и површинска експлоатација. Со самото тоа значително ќе се подобри менаџирањето со рудниците и ќе се постигнуваат многу подобри резултати.

## 6. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гоцевски В., Мијалковски С.: *Примена на софтвер за проектирање на дупчачко-минерски работи во рударството*, Зборник на трудови, Сојуз на рударски и геолошки инженери на Р. Македонија, Скопје, 2009;
- [2] Податоци и информации од Help-от на софтверот "Surpac 6.1.2.";
- [3] Surpac Vision, *Comprehensive Mining Software System*, Surpac Minex Group, United Kingdom, 2005;
- [4] [www.gemcomsoftware.com](http://www.gemcomsoftware.com);
- [5] [www.surpac.com](http://www.surpac.com).